

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-120528

(43)Date of publication of application : 12.05.1989

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

B41J 3/21

G02F 1/13

G02F 1/133

(21)Application number : 62-278765

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 04.11.1987

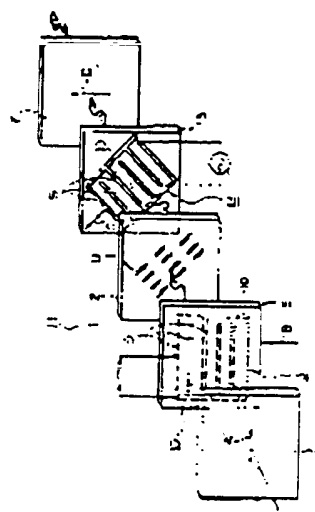
(72)Inventor : NAKANOWATARI JUN

(54) LIQUID CRYSTAL ELEMENT

(57)Abstract

PURPOSE: To suppress light leakage, to enhance a contrast ratio and to enable high-speed switching driving by providing comb-tooth electrode pairs respectively via liquid crystal layers.

CONSTITUTION: The liquid crystal molecules 8 in the liquid crystal layer 2 are changed in the direction of the arrangement so as to comply with the direction B of a magnetic field if the magnetic field is impressed between the two comb-tooth electrodes 10 of the comb-tooth electrode pair 3. Of the incident light on the liquid crystal layer 2, only the light oscillating in the molecular arrangement direction B of the liquid crystal molecules 8 is, therefore, passed through the liquid crystal layer 2. The liquid crystal molecules 8 are changed in the direction of the arrangement so as to comply with the direction C of the electric field generated by the comb-tooth electrodes 10 when the electric field is impressed between the two comb-tooth electrodes 10 of the comb-tooth electrode pair 12. Of the incident light on the liquid crystal 2, only the light oscillating in the direction C is, therefore, passed through the liquid crystal layer 2. The oscillation light of the direction B is, therefore, shut off.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal of application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平1-120528

⑬ Int. Cl.

特許記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)5月12日

G 02 F 1/133
B 41 J 3/21
G 02 F 1/13
1/133

3 0 1
3 2 3

8806-2H
Y-7812-2C
A-7610-2H
7370-2H

審査請求 未請求 発明の頁 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 液晶素子

⑯ 特 願 昭62-278765

⑰ 出 願 昭62(1987)11月4日

⑱ 発 明 者 中 野 渡 旬 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社 内

⑲ 出 願 人 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

要 約

1. 発明の名称

液晶素子

2. 特許請求の範囲

(1) 液晶の駆動部を有する二つの駆動電極を、それぞれの極端部を互い違いに並べて配置してなる第1の駆動電極対及び第2の駆動電極対を液晶層を介して挟み、かつ、上記第1の駆動電極対と第2の駆動電極対とを双方の上記駆動部の長手方向が互いに交差するように配してなることを特徴とする液晶素子。

(2) 双方の上記駆動部の長手方向を45度に交差するように配してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。

3. 発明のその他の特徴

【 図面上の利用分野 】

本発明は液晶表示装置の液晶素子に関する。液晶表示装置は液晶の光透過率を電圧によって制御し、光透過率の異なる液晶素子を用いて、文字や図形を表示する。

【 発明の技術 】

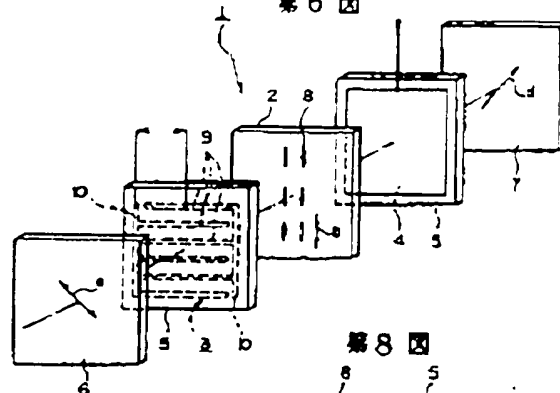
液晶プリンタの光透過率用シャッタアレイに適用される液晶素子が知られている。従来、この種の液晶素子として、二方向の駆動電極により駆動する液晶素子が知られている。第1図は上記従来の液晶素子の概略構造を説明して示すものである。

図において符号1で示される上記従来の液晶素子はネマティック液晶である液晶層2と、この液晶層2を挟持する駆動電極対3及び対向電極4と、これら駆動電極3及び対向電極4の外側にあって、これら駆動電極3及び対向電極4を支持する基板5、5と、これらの基板5、5の外側にあって、互いに交差する偏光子6、7とから概略構成されている。この液晶素子1にあっては、上記液晶層2は第7図においてその断面構造の概略を示すように、ネマティック液晶の液晶分子8が両方の基板5、5面に対し平行に、かつ同一方向に配列してなる。

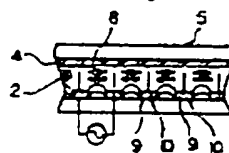
また上記駆動電極対3は液晶の極端部9、10を行する二つの駆動電極10、10を基板5の両

特開平1-120628 (7)

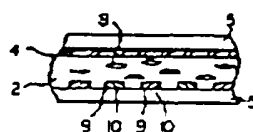
第6図



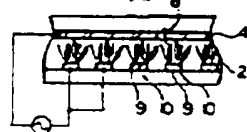
第8図



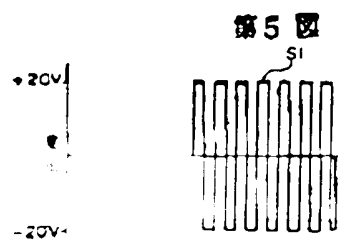
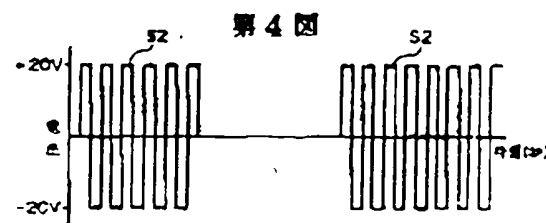
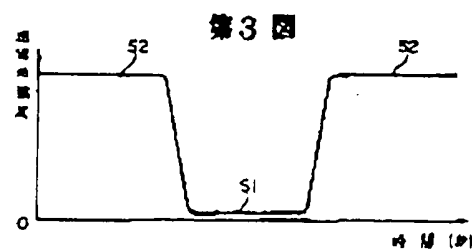
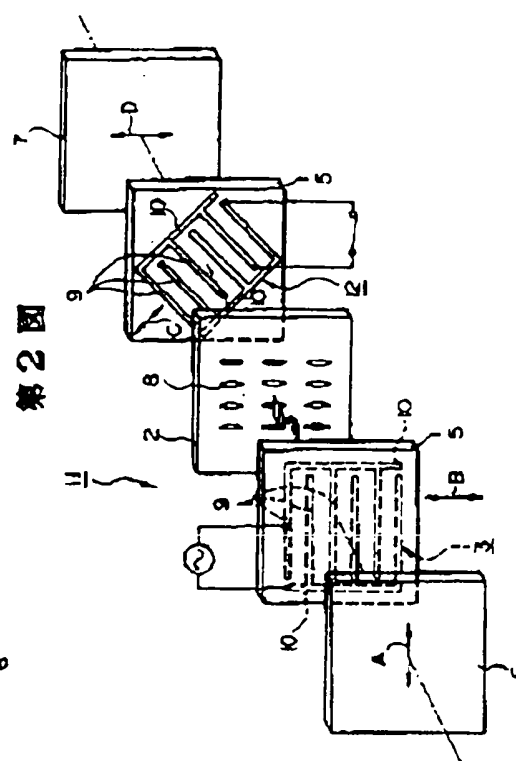
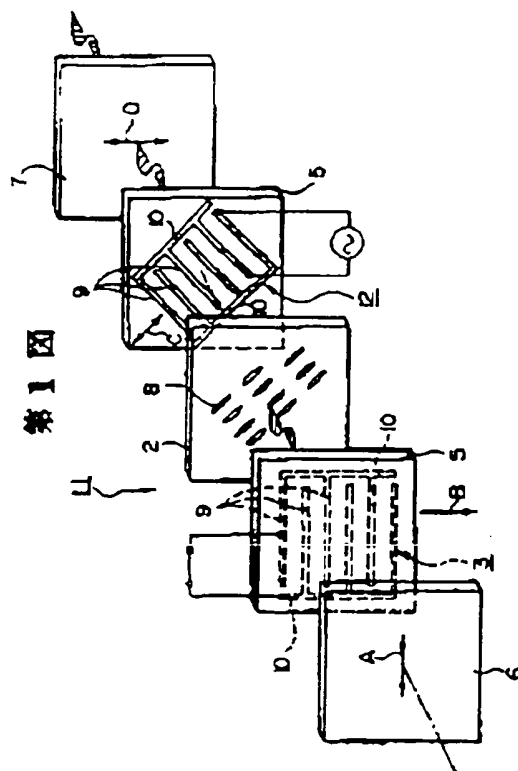
第7図



第9図



特開平1-120528 (6)



警圖平 1-120528 (2)

上に對向して設けてなるものであり、具体的に
図4に示すように、上記二つの誘電電極10、
10の導電部9、9…を互い違いに引き合わせて
ストライプ状に配列してなるものである。この導
電部9、9…は斜交に、かつ、互いに等間隔に形
成されている。上記誘電電極対3の材料としては
例えば、クロム、銅などの金属材料やインジウム
・オキサイド（ In_2O_3 ）などの透明導電
材料などが挙げられる。また上記対向電極4は透
明な平面電極であって、誘電層2を介して誘電電
極対3に對向して設けられたものである。さらに、
互いに直交する上記偏光子6、7はそれぞれの偏
光軸を誘電電極10、10の導電部9、9…の長
手方向に対し45度に傾けて配列されている。

このような構成において、図 8 図に示すように上段一對の誘電電板 10、10 間に、一方の誘電電板 10 が他方の誘電電板 10 に対して垂直になるように交差電界を印加すると、距離の御座る、9...図で表はる、3 に水平な方向に電界が生ずる。このため液晶分子は水平方向に沿って並び、

の強電場 1.0×10^6 と対向電場 4×10^6 の間に受光電極を印加すると、図版 5.5 の図に受光電極方向に電界が生ずる。このため、液晶分子 8 は電界方向に沿って並び、したがって図版 5.6 の図に対して垂直方向に分子配列される。このような分子配列状態にあっては、偏光子 6 を通過した光線強度 P_0 は液晶層 2 枚を通過する間、ほとんど偏光状態の變化を受けない。したがって偏光子 6.7 は互いに交叉して配列されているため、右偏光 P_0 は偏光子 7 によって遮断されることとなる。


このように、上記従来の液晶分子1にあつては、ネマティック液晶の分子配列状態を入力電圧に応じて印刷電圧の方向を切り換えることにより、垂直方向に対して垂直な方向に、あるいは水平な方向にと選択的に変化させて、光の通断状態及び透過状態を制御するようにしたので、TN液晶方式に比べて100倍近くの応答速度を得ることが出来る。

したがって偏光面 1, 2, 3, ... を連続する方向（偏光面 1, 2, 3, ... の長手方向に垂直な方向）に、かつ、互に垂直な方向に分子配列される。このような分子配列状態にあっては、偏光子 5 に入射した光は直線偏光 P₅ となって液晶層 2 に入射するが、図 8 に示すように直線偏光 P₅ の振動面（矢印 5 の方向）は液晶分子 6 の分子配列方向（矢印 6 の方向）に対して 45 度傾けられているので、直線偏光 P₅ の分子配列方向の成分光 P₆ は液晶層 3 を通過することができる。かくして液晶層 3 を通過した直線偏光 P₆ は液晶層 3 の分子配列方向に振動面を有する偏光状態で偏光子 7 に入射する。この偏光子 7 は液晶層 3 の分子配列方向（矢印 6 の方向）に対して 45 度の方向（矢印 7 の方向）に振動面を有する光だけを通過させるので、液晶層 3 を通過した直線偏光 P₆ の分子配列方向の成分光 P₇ は偏光子 7 を通過することができ、

これに対して第9図に示すように二つの銅角電
板10, 10を同電位にすると共に、これら二つ

では、ストライプ状に配列された液晶分子の間の距離には電極は形成されていないので、上記二つの電極電極10、10と対向電極4との間に交流電界を印加しても完全な垂直電界を得ることができなかった。このため、液晶分子が完全な垂直配列状態にすることはできなかった。それゆえに、光透過状態にしても液晶分子の湾曲折の影響を受けて、偏光子7から周光が生じコントラスト比が低下するという問題が生じていた。また、光の垂直状態及び透過状態を制御するため、エマージェンシー波長の液晶分子が垂直配列状態及び水平配列状態の二つの配列状態を取り得るようにしたため、液晶分子は90度回転するようになされている。このため、スイッチング特性が全く不十分で、所望の高透過率を得ることができなかった。

そこで、この発明は上記従来の液晶素子がもつ
以上のような欠点を解決することを目的としてい



國國点を調換するたぬの千銀

この説明においては、増設の部室数を有する二

特開平1-120528 (3)

つの誘電電極を、それぞれの間隙を互いに並べて配置してなる第1の誘電電極対及び第2の誘電電極対を液晶層を介して設け、かつ、上記第1の誘電電極対と第2の誘電電極対とを双方の上記誘電電極の長手方向が互いに交差するように配することにより上記の問題を解決している。

このような構成の液晶素子においては、第1の誘電電極対の二つの誘電電極間に電圧を印加する。

これにより、液晶層内の液晶分子は上記電界の方向（Bの方向）に合うように配列の向きを変えられる。このため、上記液晶層に入射する光のうち、上記液晶分子の分子配列方向（Bの方向）に振動する光のみが上記液晶層を通過することができる。次に、スイッチを切り換えて、第2の誘電電極対の二つの誘電電極間に電圧を印加する。これにより、上記液晶分子は第2の誘電電極対によって生じる電界の方向（Cの方向）に合うように配列の向きを変えられる。このため、上記液晶層に入射する光のうち、上記液晶分子の分子配列方向（Cの方向）に振動する光のみが上記液晶層を透

過することができる。したがって、Bの方向に振動する光は液晶層内を通過することができず、遮断される。なお、この発明の液晶素子においては、Bの方向とCの方向とのなす角度を任意に設定することができる。そこで、Bの方向とCの方向とのなす角度を適宜に設定することによってBの方向からCの方向への液晶分子の回転あるいはその逆の回転を制御と、かつ適宜に制御することができる。このため、起光を得ることができ、コントラスト比を高めることができる。また、高速のスイッチング駆動が可能となる。

以下、図面を参照してこの発明の液晶素子を説明する。第1図及び第2図は、この発明の液晶素子の一例を示すもので、これらの図において上記従来のものと同一構成部分には同一符号を付して説明を簡略化する。この例の液晶素子11においては、対向電極1に代えて、第2の誘電電極対12が設けられている点が上記従来の液晶素子1と大きく異なるところである。すなわち、この例の液晶素子11においては、共に同型の第1の誘電

電極対3及び第2の誘電電極対12が用いられる。

これらの第1の誘電電極対3と第2の誘電電極対12は、共に液晶の誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$ を有する二つの誘電電極10, 10を、それぞれの誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$ を互いに並べて配置されてなるものである。

これらの第1の誘電電極対3及び第2の誘電電極対12は液晶層2を介して設けられ、かつ、上記第1の誘電電極対3及び第2の誘電電極対12を、双方の上記誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$ の長手方向が互いに交差するように設けられている。この場合、20度から70度の範囲に交差角を設定するのが良く、好適には40度から45度の範囲に設定するのが良い。また、第1の誘電電極対3及び第2の誘電電極対12のそれぞれの外側には互いに直交する偏光子6, 7が設けられている。この偏光子6は第1の誘電電極対3の誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$ の長手方向に振動する光のみを通過させるように設定されて

はA方向に振動面を有する直線偏光PAとなって偏光子6から射出される。かかる状態において、まず第1図に示すように第1の誘電電極対3を構成する二つの誘電電極10, 10に電圧印加状態にする共に、第2の誘電電極対12を構成する二つの誘電電極10, 10間に所定の交流信号を印加すると、これにより、液晶層2内の液晶分子8は第2の誘電電極対12によって生じる電界の方向であるC方向（第2の誘電電極対12の誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$ を決定する方向）に合うように配列の向きを変えられる。このため、A方向に振動面を有する直線偏光PAのうちC方向の成分光のみが液晶層2を通過することができる。かくして、直線偏光PAは上記液晶層2により起光させられて、C方向に振動面を有する直線偏光PCとなって液晶層2から射出される。この直線偏光PCは偏光子7に入射するが、このうちD方向の成分光のみが通過させることができる。直線偏光PDとなって射出される。かくして、第2図において符号8とで示すように、この状態は光透過状態になる。

特開平1-120528 (4)

次に、スイッチを切り替えて、第2図に示すように第2の極電極対12を構成する二つの極電極対10,11間を電圧印加状態にする共に、第1の極電極対3を構成する二つの極電極対10,11間に所定の交流電圧を印加すると、これにより、液晶層2内の液晶分子8は第1の極電極対によって生じる電界の方向であるB方向（第1の極電極対3の極電極9,9'を結ぶ方向）に均一に配列の向きを変えられる。このため、A方向に液晶層を貫する直線偏光P AのうちB方向の成分光のみが液晶層2を通過することができ、ところが、A方向とB方向とは直交しているため、直線偏光P AのうちB方向の成分光は存在しない、かくして、直線偏光P Aは上記液晶層2により遮断され、偏光子7から光は射出されない。それゆえ、第3図において符号91で示すように、この状態は光遮断状態になる。

この例の液晶分子11によれば、第1の極電極対3の方向（すなわちB方向）と第2の極電極対12（すなわちC方向）とのなす角度を任意

になるように互いに直交に配列して形成した、かくして一両翼となるべき極電極対3,12を形成した。さらに、これらの極電極対3,12の上にポリイミド樹脂をスピンドルにて1,000Åの厚さに塗布してポリイミド樹脂層を得た。

その後、このポリイミド樹脂層を250度の高温で1時間曝露して熱処理を行い硬化させた。

さらにその後、第1の極電極対3上のポリイミド樹脂層を、第1の極電極対3の電界印加方向（極電極9,9'を結ぶ方向）にラビングを行った。また、第2の極電極対12上のポリイミド樹脂層を、第2の極電極対12の電界印加方向（極電極9,9'を結ぶ方向）に対して所定の角度の方向にラビングを行った。ここで、所定の角度は第1の極電極対3及び第2の極電極対12を、双方の上記極電極9,9'の長手方向が互いに交差するように設けたとき、極電極9,9'の長手方向とラビング方向とのなす角度である。

次に、一方の基板のポリイミド樹脂層が硬化

に（例えば、50度以下の小さな角度に）設定することができ、B方向からC方向への液晶分子8の回転あるいはその逆の回転を要基と、かつ、液晶に照射することができる。このため、偏光を加えることができ、コントラスト比を高めることができる。また、液晶の光スイッチングが可能となる。

【実施例】

以下の方法により、第1図及び第2図に示したような液晶分子11を製造した。まず、ガラスで作られた2枚の基板5,5'の表面にクロムを一部に蒸着して所定の形状のクロム層を形成した。

次に、フォトリソグラフィを電使して一方の基板5の基板パターンである極電極パターンを形成した。すなわち、この極電極パターンについては、一の極電極パターンの形状寸法を極電極の幅2μm、極電極ピッチ8μmとし、全体として5本の極電極となるように形成した。また、上記構成である二つの極電極パターンを、それぞれ本からなる極電極を極電極ピッチが2μm

られている側の基板5'に紫外線硬化樹脂を約4μmの厚さになるように塗布した。次に、2枚の基板5,5'を互いの極電極対3,12を向き合わせて、かつ、互いの極電極対3,12が45度に交差するようにして挟み合わせた後、紫外線照射器にて紫外線を照射して上記紫外線硬化樹脂を硬化させてセルを形成した。このセルにネマチック液晶「9100」（液晶系、チック（注）製）を注入した後、注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

それから一旦、各方位基板の状態でませ加熱した後、冷却してラビング方向に均一な分子配列を得た。次に、このセルの両側に偏光子6,7を互いに直交させて、かつ、この偏光子6が第1の極電極対3の極電極9,9'の長手方向に振動する光のみを通過させるように設定する。

次に、上記の方法により製造された液晶分子11を以下の条件によりスイッチング駆動させた。

すなわち、第1図に示すように第1の極電極対3を構成する二つの極電極10,11間の電圧を0Vにする共に、第2の極電極対12を構成す

も二つの電極電圧10, 10 kVにパルス幅100 μ SEC、電圧変動20 Vの交流電圧波を印加すると、第3図に示すように符号S2で示すように光透過状態になった。次に、スイッチを切り換えて、第5図に示すように第2の電極電圧対12を構成する二つの電極電圧10, 10 kVにパルス幅100 μ SEC、電圧変動20 Vの交流電圧波を印加すると、第3図において符号S1で示すように光遮断状態になった。以上のスイッチング動作において、応答時間は約300 μ SEC、コントラスト比は3.8以上であった。これにより、高速プリンタに適合し得る性能が得られた。なお、この実施例ではポリイミド樹脂中のラビング方向を液晶層2に入射する四重電圧PAの最前面に直交する方向に設けたので、さらに偏光を印えることができた。このため、コントラスト比を一段と高めることができた。

また、上記の実施例においては、偏光子を透過した偏光偏光の透過率が第1の電極電圧対3の

液晶層9, 9...の長手方向に合うように偏光子を設けたが、これに限らず、第2の電極電圧対12の液晶層9, 9...の長手方向に合うように偏光子をも設けるようにしても良い。この場合において光遮断状態/光透過状態は上記実施例の場合と逆になる。また、偏光子を偏光性の液晶層の透過率が第1の電極電圧対3または第2の電極電圧対12の液晶層9, 9...の長手方向に合うように偏光子を設けるようにしても良い。なおポリイミド樹脂中のラビング方向は上記した場合に限らず、液晶層2を挟む両側のポリイミド層のラビング方向が一致している限り、上記ラビング方向を上記B方向とC方向の間に決定しても良い。

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の液晶素子は、複数の電極電圧を有する二つの電極電圧を、それぞれの電極電圧を互い違いに並べて配置してなる第1の電極電圧対及び第2の電極電圧対を液晶層を介して設けたので、一様な電界を得ることができ、したがって液晶電界により液晶分子の分子配列

を一段と良好に制御し得る。また、上記第1の電極電圧対及び第2の電極電圧対を双方の上記液晶層の長手方向が互いに所定の角度で交差するように配したので、この角度を適宜に設定することによって液晶分子の回転あるいはその逆の回転を促すと、かつ両面に制御することができ、コントラスト比を高めることができる。また、高速のスイッチング動作が可能となる。

1. 発明の他の実施例

第1図及び第2図はいずれもこの発明の液晶素子の一実施例を示す断面図であって、第1図はこの液晶素子の光を透過させる動作状態を示す図、第2図はこの液晶素子の光を遮断する動作状態を示す図、第3図はこの液晶素子による光透過状態及び光遮断状態における液晶光強度を示す図、第4図及び第5図はいずれもこの液晶素子を

図6及び図7に示すように配列する形態に係る

図8及び図9に示すように配列する形態に係る。第6図は従来の液晶素子を示し、第7図は特開特許第1-120528号公報に示す

第9図は部分断面図である。

- 1, 11, 111...液晶素子、 2...液晶層、
3...第1の電極電圧対、 4...第2の電極電圧対、
5...第1の電極電圧対の電極電圧、 6...第2の電極電圧対の電極電圧、
7...第1の電極電圧対の電極電圧、 8...第2の電極電圧対の電極電圧、
9...第1の電極電圧対の電極電圧、 10...第2の電極電圧対の電極電圧、
11...第1の電極電圧対の電極電圧、 12...第2の電極電圧対の電極電圧

出願人 アルプス電気株式会社

代表者 片岡 隆太郎